

한방이침법을 이용한 전자혈압강하기 개발

김정호*, 김순택**, 이권순***

*동아대학교 전기공학과, **엑소기술연구소, ***동아대학교 전기전자컴퓨터공학부

A Development of Electronic Blood Pressure Depressor Using Ear Acupuncture of Chinese Medicine

J. H. Kim*, S. T. Kim**, K. S. Lee***

*Dept. of Electrical Eng. Dong-A University, **EXSO Technology Research Institute.

***Dept. of Electrical, Electronic & Computer Eng. Dong-A University

Abstract - Recently, the high blood pressure is appeared the most frequent disease of a man's the whole sickness. But, to treat this disease is uncertain and produces an adverse reaction of a medicine therapy. Also, a patients are burden high price for doctor's treatment. Therefore, we studied effectively and financially to execute the treatment of the high blood pressure using the Chinese Medicine Theorem that recently arousing a great interest of the people. The main theories of this paper are Blood Vessel Theory and Acupuncture. The composed circuits are low-frequency generating circuit, charging-discharging circuit. The former will substitute a needle that use in the acupuncture therapy method and the latter will charge and discharge the bioelectric action potential of a patient in Ear Acupuncture Point. Also, all circuits will be controlled a micro-computer circuit.

1. 서 론

최근 미국에서는 병원치료환자의 질병 중 가장 많은 질병이 고혈압이고, 우리나라 또한 성인의 약 15%가 고혈압이라는 질병을 앓고 있는 것으로 보아, 고혈압 환자의 심각성은 결코 무시할 수 없다. 따라서, 고혈압 치료를 위한 여러 방법들이 속출하고 있으며, 그 대표적인 예로 약물요법과 식이요법을 들 수 있다. 하지만, 이러한 치료법은 화학약품에 의한 부작용과 상당한 금액의 치료비를 부담하게 된다.

일찍이 한방에서는 경혈(經穴)이라하여 인체내에 어떤 질환이 발생하게 되면 특정한 이곳에 이상이 생긴다는 경락(經絡)이론이 있었고, 이러한 경락은 다른 부위보다 전류가 잘 흐르고 저항이 낮게 나타난다고 하였다. 즉, 인체에 질환이 생기게 되면 전류의 흐름도 달라지게 된다. 침구이론은 이러한 곳에 침을 놓게 되면 해당 경혈에 흐르는 전류의 소통이 원활히 되어 질환이 치료된다라는 이론이다.

침구학(鍼灸學)은 금은, 백금, 철, 스테인레스 스틸과 같은 금속으로 만든 침으로 피부의 일정한 곳에 찌름으로써 기계적 자극을 주는 치료법이다. 하지만, 이러한 치료는 전문적 기술을 지닌 전문가에 의한 시술이 가능하므로 그 비용이라든지 일반인에 의한 시술은 거의 불가능한 것은 명백하다.

이에 본 논문에서는, 고혈압 치료를 효과적이고 경제적으로 치료하기 위한 전자혈압강하기 개발에 대하여 연구하였다. 이러한 경혈의 특징을 이용하여 귀에 위치한 고혈압에 상응하는 경혈인 강압구혈을 대상으로, 기계적

인 침 자극을 이용한 침구학을 응용하여 유사한 효능을 얻기 위한 저주파로 자극하였다. 또한, 고혈압환자의 상기 경혈에서의 생체전기적 전위차는 건강한 사람의 전위차보다 확실하게 높다는 점을 이용하여 생체전기적 전위차 수준을 조정하기 위하여 높은 생물학적 전기에너지를 일정시간에 일정량을 방출함으로써 혈압을 낮추는 효과를 낼 수 있도록 하였다.

2. 본 론

2.1 기초 이론

개발하고자 하는 전자혈압강하기는 한방의 경락이론과 이침요법을 토대로 개발하였다.

2.1.1 경락이론

경락이란, 경맥과 낙맥의 줄인 말로, 인체 안에는 경락계통이 있으며 이로써 체내의 각 조직과 장기 사이에 모두 긴밀한 연관이 이루어지며 하나의 정연하고 통일된 유기체를 구성하게 된다는 것이다. 즉, 인체 내부는 에너지의 전환을 실현할 수 있으며, 그리고 인체 내의 경락시스템은 서로 연결이 되어 있고, 인체생물의 고저와 체내 생물전기의 고저는 정비례한다는 것이다. 또한, 경락은 인체의 내외가 통하고, 상하가 일관되며, 인체의 기능활동을 조절, 평형을 유지하게 한다. 그리고, 경혈은 경락이 표현되는 반응점이며, 체내정보의 수송점이며, 경혈의 질병에 대한 반응은 온도, 자기장, 전기, 빛, 소리, 감각 등 각 방면으로 나타나고, 그 중 가장 주목을 받고 민감한 부분이 생체전기의 변화이다.

근대 국내외 과학연구결과에 의하면, 인체의 경락, 경혈은 인체저항특성을 가지고 있으며, 쉽게 전류가 흐르는 인체 생물전기의 통로라는 것이다[3]. 지금까지 경락의 존재를 해명하기 위하여 많은 연구가 이루어졌다. 생물물리학적 분석, 전기생리학적 분석, 방사선 동위원소 추적 등의 실험은 경락을 가시화하기 위한 실험들이었다[1,2].

2.1.2 이침요법

침구학은 금은, 백금, 철, 스테인레스 스틸과 같은 금속으로 만든 침으로 피부의 일정한 곳에 찌름으로써 기계적 자극을 주는 치료법이다.

이침요법은 이러한 침구법 중의 하나로서, 귀에 부포하는 이혈은 경락과 인체 각 부분 간에 존재하는 생체전기와 연결이 되어 있다는 것이다.

인체에 병이 생기면 귀의 상응하는 부분에 저항, 전위, 전기용량의 변화가 생긴다. 고혈압에 상응하는 경혈은 귀 언저리의 강압구혈이라는 것이 밝혀졌다. 그럼 1의 실선부분은 귀 후면에 존재하는 강압구혈을 나타내고 있다.

우리는 이러한 강압구혈에서의 높은 생체전기량을 저주파 자극을 가하여 생체전위의 균형을 기하였으며, 이

점에서의 높은 생체활동전위를 일정 시간 동안 충·방전 함으로써 혈압을 떨어지게 할 것이다.

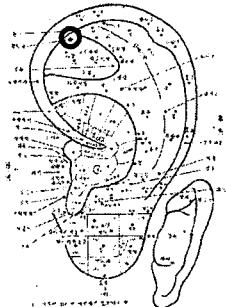


Fig. 1 이혈도

2.2 시스템 구성

개발된 혈압강하기는 크게 저주파발생부 회로부, 충·방전 회로부, 마이크로컴퓨터 회로부로 구성되어진다.

2.2.1 저주파발생 회로

저주파발생 회로는 고혈압에 상응하는 경혈인 귀 언저리의 강압구혈이라는 곳을 일정한 주기로 자극하게 된다. 이는, 침을 놓는 것과 같은 효과를 내기 위한 것이다.

또한, 입력전원을 인체에 마이크로쇼크(micro shock)를 주지 않는 범위에서 증폭하기 위하여 트랜스포머를 사용하였다. 증폭한 이유는, 사람마다의 감지하는 자극의 세기는 다르므로, 낮은 자극에서부터 순차적으로 미세하게 강도의 세기를 조절하기 위한 것이다. 가변저항은 직접적으로 자극을 조절한다.

구동경로를 보면, 저항 R1과 R2에 인가되는 신호 P22와 P23은 마이크로칩에서 출력되는 신호로서 교변적으로 입력되어 트랜ジ스터 Q1과 Q2를 구동하는 base 전류를 출력하게 된다. 먼저, P22에 의하여 Q1이 구동하게 되면, 전류는 Vcc에서 출발하여 D1을 거쳐 Q1으로 흐르게 되고, 트랜스포머는 입력전압을 증폭하게 된다. 그러면, 적절한 자극이 OUT1으로 출력되어 강압구혈을 자극하게 된다. 일정 시간 후, P23가 Q2가 구동하게 되면, 역시 같은 과정으로 증폭전압은 OUT2를 통하여 강압구혈에 자극을 전달한다. OUT1과 OUT2는 각각 오른쪽 귀와 왼쪽 귀의 강압구혈에 연결되어 있다.

여기에서, 자극이 직류라면, 자극은 한쪽 귀에만 전달될 것이고 그 효과는 양쪽 귀를 자극하는 것보다 적을 것이다. 또한, 직류는 그 자극이 길어지면 신체에 세포분열, 통증 등을 유발할 수 있다. 따라서, 교류 자극이 채택되어진다[4-6].

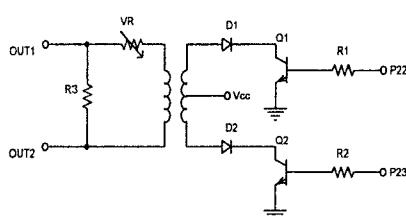


Fig. 2 저주파발생 회로

2.2.2 충·방전 회로

충·방전 회로는 고혈압에 상응하는 경혈인 귀 언저리

의 강압구혈에서의 높은 생체전위를 일정시간 동안 충전 및 방전하여 보다 효과적인 치료를 하기 위한 회로이다.

경락이론과 이침요법에 의하면, 인체에 이상이 생기면 강압구혈의 생체전위가 다른 부위보다 높다는 것을 명시하고 있다. 충·방전 회로는 이 높은 생체전위를 다른 경혈과 동일하거나 낮은 수준으로 조절하는 역할을 한다.

구동경로를 보면, C1은 일정자극시간에 의하여 강압구혈에서의 높은 생체전위를 충전하고 있다. 그리고나서 마이크로칩에 의한 P21에 펄스가 인가되면 트랜지스터 Q3가 구동하게 되고 C1에 충전되어 있던 전압은 R5를 거쳐 접지로 방전하게 된다.

이 회로는 일반 자극에 의한 치료보다 효과적으로 고혈압을 치료하는 역할을 할 것이다.

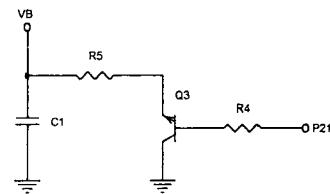


Fig. 3 충·방전 회로

2.2.3 마이크로컴퓨터 회로

마이크로컴퓨터(마이컴) 회로는 커퍼시터와 크리스탈 발진기로 구성되어진 진동 회로로부터 신호를 입력받거나 상기한 각 회로에 제어신호를 출력하여 전체적인 회로의 제어를 위한 회로이다.

마이컴 회로의 구동은 입력전원과 진동 회로로부터 주어지며, 정해진 시간주기로 HIGH 레벨 또는 LOW 레벨의 저주파 발생 신호 및 충·방전 신호의 주기를 조절하기 위해 해당 프로그램에 의한 스위칭제어를 수행할 수 있도록 자체적으로 시간 카운팅이 이루어진다.

본 연구에서 사용되어진 마이크로칩은 삼성에서 제작하였다.

2.2.4 전체시스템 구성

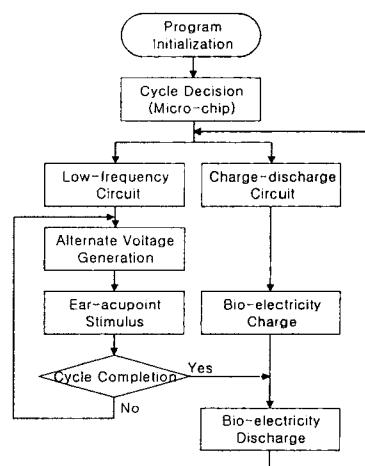


Fig. 4 Whole Systems

그림 4는 전체 시스템 과정을 보여준다.

우선, 마이크로칩 회로는 저주파발생 회로의 주기를 결정한다. 그러면 저주파발생 회로는 교류전원을 발생하여 고혈압의 상용점인 귀언저리의 강압구혈을 자극하게 된다. 이 자극은 마이크로칩 회로에서 전송한 주기와 같아질 때까지 계속된다. 그때까지, 충·방전 회로는 강압구혈에서의 높은 생체전위를 충전한다. 저주파자극 주기가 끝나면, 충·방전 회로는 마이크로컴퓨터 회로로부터 제어신호를 받아, 충전된 생체전위를 외부로 방출하게 된다.

이러한 과정은 계속되고, 혈압은 짧은 기간 동안 효과적으로 낮출 것이다.

3. 실험

본 혈압강하기를 직접 인간에게 적용하는 것은 위험하므로, 우리는 동물실험을 실시하였다.

실험동물은 Spregue-Dawley 수컷으로 대조군과 실험군으로 나누어 3주간씩 실험하였다. 3일동안 매일 일정한 시간에 2시간씩 immobilization stress(구속스트레스)를 가한 후 바로 30분간 개발된 전자혈압강하기를 이용하여 실험동물의 귀혈자리를 자극하였으며, 다른 실험군을 보다 약한 전류의 세기와 낮은 주파수로 전침을 족삼리에 꽂아 자극하였다.

실험 측정은 실험동물의 체중의 변화, 심장박동수, 혈압으로 나누어 측정하였다. 체중의 변화와 심장박동수는 혈압강하기의 인체 영향을 검토하기 위한 실험이고, 혈압 측정은 그 효과를 검증하기 위한 것이다.

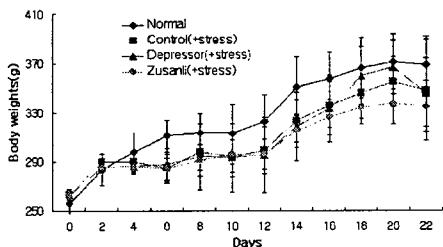


Fig. 5 Experiment for changes in body weights

그림 5는 각 실험에 따른 실험군의 체중증가량을 보여준다. 체중증가량은 정상군과 실험군에서 유사한 경향으로 증가하였지만, 구속스트레스를 가한 집단은 체중증가가 낮은 경향을 보였다.

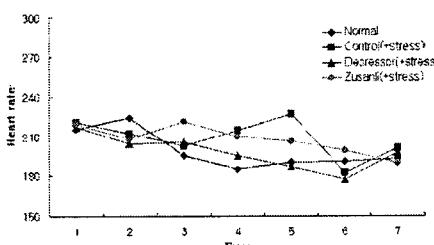


Fig. 6 Experiment for changes in heart rate

그림 6는 각 실험에 따른 실험군의 심장박동수를 보여준다. 심박수는 정상군에 비해 실험군에서 증가하는 경향을 보였고, 실험대조군에 비해 혈압강하기군과 족삼리군의 심박수는 감소되었다.

그림 7은 실험에 따른 각 실험군의 혈압의 변화를 나타낸다. 지속적인 증가를 보이는 실험대조군에 비하여

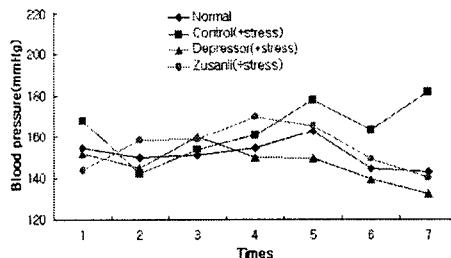


Fig. 7 Experiment for changes in blood pressure
혈압강하기군과 족삼리군의 혈압이 감소되어짐을 알 수 있었다.

4. 결론

본 논문에서는, 고혈압 치료를 효과적이고 경제적으로 치료하기 위한 전자혈압강하기 개발에 대하여 연구하였다. 경혈의 특징을 이용하여 귀에 위치한 고혈압에 상응하는 경혈인 강압구혈을 대상으로, 침구학에서의 기계적인 침 자극과 유사한 효능을 얻기 위한 저주파 자극을 발생하는 저주파 회로를 구성하였다. 또한, 고혈압환자의 상기 경혈에서의 생체전기적 전위차는 건강한 사람의 전위차보다 확실하게 높다는 점을 이용하여 생체전기적 전위차 수준을 조정하기 위하여 높은 생물학적 전기에너지를 일정시간에 일정량을 방출함으로써 혈압을 낮추는 효과를 낼 수 있도록 충·방전 회로를 구성하였다. 다시 말해서, 한방 이론과 전자적 기술을 접목하여 전자혈압강하기를 개발하였다.

또한, 개발된 전자혈압강하기의 인체 영향과 효과를 검증하기 위하여 실험을 실시하였다. 실험 결과, 체중의 변화와 심장박동수의 변화는 다른 자극과 차이가 없었으며, 혈압강하기에서는 더욱 우수하였다.

하지만, 실험에 이용된 동물은 단기간의 인위적인 작용에 의하여 고혈압으로 설정되었으며, 지병을 앓고 있는지는 않았다. 그러므로, 지병인 동물에 대한 실험과 인간에 대한 실험도 이루어져야 할 것이다.

또한, 보다 효과적인 치료를 위하여 정확한 경혈을 찾는 것도 필요하다. 그러므로, 정확한 경혈탐색 시스템 개발도 향후 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] Zhu Zong Xiang, et. al, "The low Impedance Nature of Meridian Lines before and after Amputation," Brit. J. Acupuncture, Vol. 11, No. 1, pp.25-28, 1988.
- [2] Julia J. Tsuei, "The Science of Acupuncture Theory and Practice," IEEE Eng. in Medicine and Biology, Vol. 15, No. 3, p.55, 1996.
- [3] Niboyet JEH, "Deut Zeit Fur Acupuncture," Vol. 7, p.140, 1958.
- [4] W. Zhang, R. Xu and Z. Zhu, "The Influence of Acupuncture on the Impedance measured by Four Electrodes on Meridians," Acupunct. & Electro-Therap. Res., Int. J., 24, pp.181-188, 1999.
- [5] F. Kracmar, "Die biophysikalische Grundlagen der Akupunktur," Dtsh. Z. Akup., Vol. 11, pp. 131~139, 1962.
- [6] Y. H. Lee, "경혈자극 패턴의 최적파라메터 추출 및 경혈식별 알고리즘의 개선," 원광대학교, 2000.